



## CONTRIBUCIÓN DE LA ERGONOMÍA AL DESARROLLO DE LA SEGURIDAD PROACTIVA, RIESGOS Y EMERGENCIAS DE LOS RESIDUOS DE LOS PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA FIOCRUZ

Washington Ramos Barbosa<sup>1\*</sup>

Paulo Victor R. de Carvalho<sup>2</sup>

Mario César R. Vidal<sup>3</sup>

### Resumen

---

Este artículo tiene como objetivo presentar la contribución de la Ergonomía para el desarrollo de la Seguridad Proactiva, Riesgos y Emergencias de los Residuos de Productos Peligrosos de Fiocruz. Esta propuesta tiene como objetivo ayudar a prevenir eventos negativos, como la explosión en el puerto de Beirut del depósito de mercancías peligrosas en este sitio. La Seguridad Proactiva une los conceptos tradicionales de la Gestión de la Seguridad y se mejora con los enfoques recomendados por la Ergonomía. La metodología se basa en el análisis ergonómico adaptado para el descubrimiento de las Demandas Proactivas de Seguridad relacionadas con las sobrecargas físicas y los aspectos organizativos, cognitivos, de riesgo y de emergencia, con el objetivo de organizar acciones para mejorar el rendimiento general del sistema. Las demandas fueron seleccionadas a partir de visitas técnicas a los sitios, acción conversacional con los empleados, examen de la documentación existente, relevamiento de la legislación y normas aplicables, registros fotográficos y de video de las actividades, y elaboración de una lista de chequeo para el levantamiento inicial de no conformidades en el proceso analizado, que señaló como posibles oportunidades de mejora: la revisión del proceso de vertido de productos y el reacondo del Centro de Residuos Peligrosos de la Fiocruz. La Seguridad Proactiva se desarrolla a partir de propuestas de actuación para minimizar o eliminar los problemas detectados, impactando en las instalaciones, la salud de los trabajadores y su productividad. Con la implementación de las recomendaciones, se espera mejorar la productividad, reducir el esfuerzo físico, minimizar los riesgos para la salud de los empleados, mejorar la organización del trabajo y la disposición del sector, y reducir los riesgos para los activos y la imagen de la institución.

**Palabras clave:** Ergonomía. Diagnóstico. Método. Gestión de riesgos. Seguridad proactiva, riesgos y emergencias.

### CONTRIBUTION OF ERGONOMICS TO THE DEVELOPMENT OF PROACTIVE SAFETY, RISKS AND EMERGENCIAS OF FIOCRUZ'S HAZARDOUS PRODUCTS WASTE

### Abstract

---

<sup>1</sup> Universidad Federal de Río de Janeiro. \* washington.fiocruz@gmail.com.

<sup>2</sup> Instituto de Ingeniería Nuclear

<sup>3</sup> GENTE/COPPE.



This paper aims to present the contribution of Ergonomics to the development of Proactive Safety, Risks and Emergencies of Hazardous Waste at Fiocruz. This proposal aims to help prevent negative events, such as the explosion at the Port of Beirut of the Hazardous Waste Storage Facility. Proactive Safety combines the traditional concepts of Safety Management and is enhanced with the approaches advocated by Ergonomics. The methodology is based on ergonomic analysis adapted to discover the Proactive Safety Demands related to physical overloads and organizational, cognitive, risk and emergency aspects, aiming to organize actions to improve the overall performance of the system. The demands were selected based on technical visits to the sites, conversations with employees, examination of existing documentation, survey of applicable legislation and standards, photographic and video records of the activities, and development of a checklist for an initial survey of nonconformities in the analyzed process, which indicated possible opportunities for improvement: review of the product disposal process and rearrangement of the Fiocruz Hazardous Waste Center. Proactive Safety is developed based on proposed actions to minimize or eliminate the problems detected, impacting the facilities, the health of workers and their productivity. By implementing the recommendations, it is expected to improve productivity, reduce physical effort, minimize risks to the health of employees, improve work organization and the layout of the sector, and reduce risks to the institution's assets and image.

**Keywords:** Ergonomics. Diagnosis. Method. Risk Management. Proactive Safety, Risks and Emergencies.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo presenta una propuesta para la Seguridad Proactiva, Riesgos y Emergencias de Residuos de Productos Peligrosos de la Fiocruz.

A pesar de los esfuerzos realizados por empresas, organizaciones, sectores privados y el gobierno, han ocurrido una serie de eventos negativos importantes, como el caso de la explosión en el Puerto de Beirut, del almacén de productos peligrosos en este sitio. Sin embargo, ¿por qué siguen ocurriendo eventos de este tipo? Se trata de eventos complejos que requieren un enfoque sistémico para desarrollar propuestas de prevención de estos eventos negativos (Lima et al., 2015; Amalberti et al., 2018), y la propuesta de Seguridad, Riesgos y Emergencias Proactivas, busca mejorar esta prevención, incluyendo la Ergonomía en la gestión de la seguridad de los productos peligrosos.

La gestión de la seguridad suele utilizar normas, listas de comprobación, procedimientos operativos, legislación y gestión de riesgos y emergencias para analizar cuestiones técnicas, que podemos denominar "duras". Para desarrollar la Seguridad, Riesgos y Emergencias Proactivas, este análisis "duro" se complementa con las preguntas "blandas", que están representadas por la Ergonomía y sus métodos de análisis de trabajo.

En el enfoque "suave", nos centramos en las actividades de los empleados, en los distintos niveles - operativo, supervisión, gestión y dirección - para buscar oportunidades de



mejora a través del análisis de las actividades realizadas en los lugares de trabajo a través de entrevistas, filmaciones, fotos y análisis de las actividades. Con la combinación de oportunidades de mejora de los temas "duros" y "blandos", tenemos un diagnóstico que es la base para un plan de acción para la Seguridad Proactiva, Riesgos y Emergencias.

Para este trabajo se buscó identificar oportunidades de mejora para mejorar temas relacionados con el trabajo eficiente, seguro, cómodo, el bienestar, frente a la adversidad y la reducción de riesgos para el patrimonio y la imagen de la organización. Al incorporar conceptos, preceptos y métodos de Ergonomía, la propuesta de Seguridad, Riesgos y Emergencias Proactiva busca incluir un aspecto de la Cultura de Seguridad de la organización en la gestión de la seguridad.

El término cultura de seguridad (Gonçalves Filho, et al., 2011) fue conceptualizado por primera vez en el informe técnico sobre el accidente de la central nuclear de Chernóbil, en Ucrania, en la década de 1980, como: "Conjunto de características y actitudes de organizaciones e individuos, que garantiza que la seguridad de una central nuclear, por su importancia, tendrá la máxima prioridad". Aunque no existe un consenso en cuanto a los diversos conceptos de cultura de seguridad, existe similitud y convergencia entre ellos. Muchos aspectos presentes en los diferentes conceptos de cultura de seguridad presentados anteriormente son comunes y se pueden agrupar de la siguiente manera: aspectos relacionados con el individuo: son los valores, creencias, actitudes y percepción de los individuos en relación con la gestión de la seguridad en el trabajo. Estos aspectos de la cultura de seguridad reflejan lo que es la organización: aspectos relacionados con el trabajo: es el comportamiento y las acciones del individuo en relación con el sistema de gestión de la seguridad en el trabajo y los riesgos presentes en el entorno laboral y aspectos relacionados con la organización: son las prácticas y la estructura de la organización para apoyar al individuo y el sistema de gestión de la seguridad en el trabajo. Estos aspectos de la cultura de seguridad reflejan lo que tiene la organización.

La función de seguridad se puede dividir en dos funciones auxiliares: riesgos y emergencias. El primero tiene como objetivo controlar los factores latentes y el segundo, las manifestaciones de los riesgos en los hechos. Por lo tanto, existen dos formas complementarias de actuación: preventiva y correctiva (Cardella, 2012).

Un sistema de control de riesgos tiene como objetivo mantener un determinado riesgo por debajo del valor tolerado, los objetos de control de riesgos son:

Riesgos internos y externos:



Riesgos externos: incendio, robo, vandalismo/terrorismo, fraude externo y desastres naturales

Riesgos Internos: Instalaciones y Equipos/Sistemas, Personas, Productos/Procesos Este trabajo tiene como objetivo principal proponer Seguridad Proactiva, Riesgos y

Emergencias de Residuos de Productos Peligrosos de la Fiocruz.

Los objetivos generales de este trabajo son:

- Evaluación de la documentación;
- Mapear los riesgos, emergencias y oportunidades para mejorar los procesos de trabajo de los Residuos de Productos Peligrosos de la Fiocruz, con el objetivo de satisfacer la demanda.

## 2. METODOLOGÍA

La metodología de este trabajo es la apreciación ergonómica, que consiste en un conjunto de visitas técnicas a los sitios, acción conversacional con los empleados y examen de la documentación existente sobre los lugares apreciados acordados.

El Análisis Ergonómico del Trabajo (AET) es un modelo metodológico que, desde el punto de vista de la actividad, busca comprender y correlacionar los determinantes de las situaciones de trabajo con sus consecuencias para el sistema productivo y para los trabajadores (Guérin, 2001).

Con el fin de centrarse en los temas clave de este trabajo, a continuación se presenta el Análisis Ergonómico adaptado que constituirá la Demanda de Seguridad, Riesgos y Emergencias Proactivos

- Demanda Gerencial: oferta de situaciones de trabajo de riesgos y emergencias para la observación del analista, a través de los problemas percibidos por los gerentes de la empresa;
- Análisis Global: estudio realizado por el analista sobre los elementos de la organización general del trabajo en la empresa, para conocerlo y comenzar a dirigirlo al sector que será el foco del análisis;
- Demanda de Seguridad, Riesgos y Emergencias Proactivas: las situaciones inicialmente señaladas pueden ser confirmadas o no y se reconstruirá la demanda



inicial, a partir de los aspectos observados por el analista y reportados por los trabajadores.

- **Sistematización:** dirigir el análisis a una determinada tarea y/o actividad y/o estación de trabajo, buscar detalles sobre el proceso de trabajo y poder utilizar diversas herramientas;
- **Diagnóstico/Modelo Operativo:** propuesta elaborada por el especialista a partir de estudios previos y análisis de los procesos de trabajo;
- **Validación y Restitución:** fase de aplicación del modelo operativo, con el objetivo de legitimar lo propuesto (validación) y el restablecimiento del tiempo dedicado a la participación en el estudio, así como a la seguridad, comodidad y eficiencia en el proceso productivo (restitución);
- **Resultados:** explicación a la empresa del trabajo realizado

En el análisis ergonómico (VIDAL, 2003) se utilizan métodos y técnicas interaccionales, acción conversacional, escucha de verbalizaciones espontáneas y provocadas, y aplicación de guiones y cuestionarios dinámicos, métodos y técnicas de observación, observaciones abiertas y sistemáticas ayudadas por filmaciones y fotografías.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Agradecimiento de Fiocruz

La obra se desarrolló en el Campus de Manguinhos en Río de Janeiro, que tiene un área de alrededor de 800.000m<sup>2</sup>, es un complejo sistema de infraestructura física con aproximadamente 185 edificios con diversos grados de complejidad.

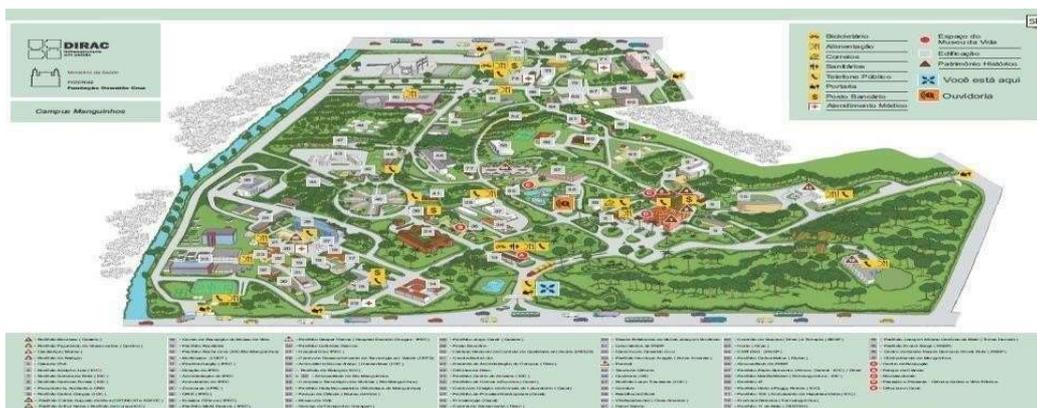




Figura 2. Campus de Manguinhos, Fiocruz, Río de Janeiro

### 3.2. Contacto Itinerario

La Actividad de Gestión de Residuos Peligrosos de Fiocruz fue seleccionada debido al alto riesgo de eventos negativos (incendio, explosión, entre otros) involucrados en esta actividad. Una explosión en el almacén de productos peligrosos de Fiocruz, similar a la foto de la explosión en el almacén de productos peligrosos del Puerto de Beirut, ver la figura a continuación, nos muestra el daño que puede causar a la institución de Fiocruz y sus alrededores, un evento similar a esta explosión en el almacén de productos peligrosos de Fiocruz; y este servicio también fue seleccionado por la importancia de esta actividad de Gestión de Residuos Peligrosos para estudios en el área de ergonomía, posturas forzadas, esfuerzos físicos y problemas de organización del espacio físico y equipos; el Jefe del Departamento de Gestión Ambiental y el Coordinador de Gestión de Residuos Peligrosos de la Fiocruz también fueron contactados para validar esta propuesta de demanda.



Figura 3. Explosión del depósito de mercancías peligrosas en el puerto de Beirut



Figura 4. Depósito de Residuos de Productos Peligrosos



Figura 5. Transporte de Residuos de Productos Peligrosos

### 3.3. Construcción Social

La construcción social es un dispositivo de la metodología AET que permite la interacción entre las personas de la empresa y el equipo de ergonomía. De acuerdo con Guizze, *et al.*, 2007, la construcción social produce simultáneamente involucramiento y efectividad.

- Grupo de Acción Ergonómica: son los especialistas en ergonomía que promueven la realización de acciones ergonómicas y las personas responsables de la ergonomía en la empresa.
- Grupo de apoyo: son los gerentes de la empresa, las personas que tienen el poder de tomar decisiones en el trabajo y que deben ser informados del progreso de las actividades.
- Grupo de Monitoreo: son aquellos que monitorean y supervisan el trabajo.
- Focus Group: son los sectores de demanda gerencial, es decir, los sectores que serán objeto de análisis para elegir la demanda ergonómica.

A continuación se presenta una ilustración de cómo se configuró la construcción social de esta acción ergonómica.

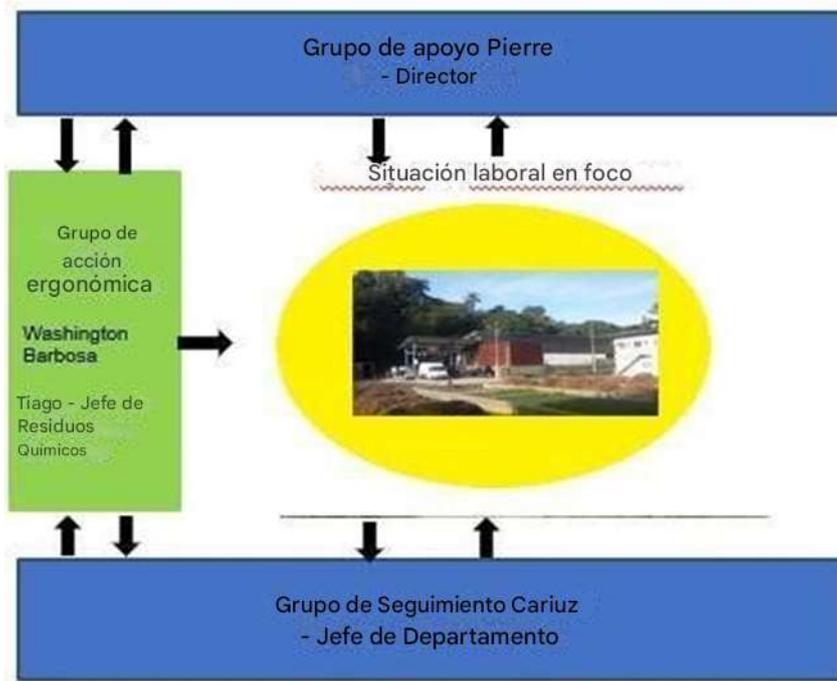


Figura 6 Construcción social

### 3.4. Esquema del Proceso de Prestación de Servicios

A continuación, se ilustra cómo se configura el proceso de prestación del servicio, desde la recepción de la orden de servicio (SO) para la recogida de residuos hasta el transporte de los residuos peligrosos para la incineración.

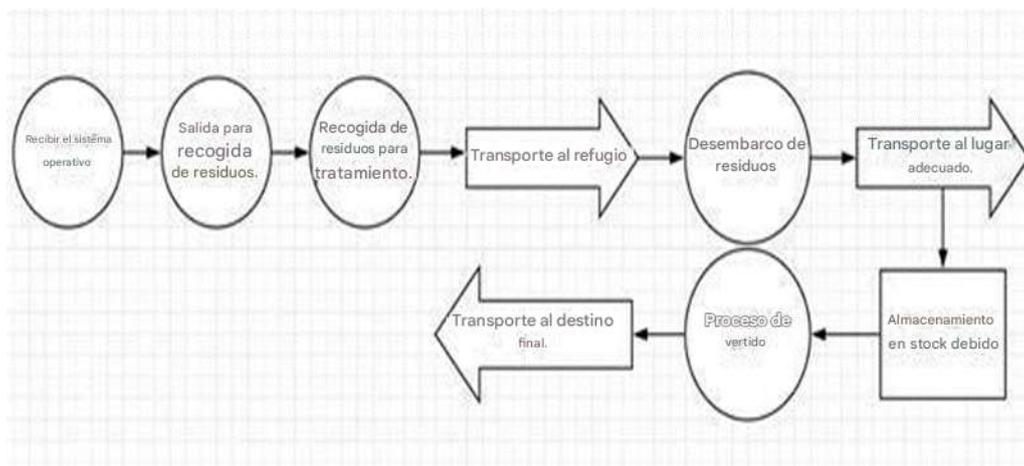


Figura 7 – Proceso de prestación de servicios

El sector se organiza en un turno administrativo, de 8 a 17 horas.



Cuenta con una plantilla de 6 empleados por turno. Siendo 1 jefe, 1 supervisor y 4 técnicos.

### **3.5. Demanda, riesgos y emergencias proactivas de seguridad**

Para atender la demanda de Seguridad Proactiva, Riesgos y Emergencias, se verificaron las instalaciones y el proceso de trabajo en la gestión de residuos peligrosos en Fiocruz, se aplicaron listas de chequeo relacionadas con riesgos externos, diseño de instalaciones, proceso de trabajo, personas y cumplimiento de la legislación técnica, para identificar necesidades de ajustes y mejora de los procesos de trabajo.

Dentro de los temas evaluados en el proceso de evaluación de riesgos, para la demanda, se seleccionaron dos temas importantes, validados por empleados y gerentes: la revisión del proceso de vertido de productos y el reacondicionamiento del Centro de Residuos Peligrosos.

#### **3.5.1. Revisión del proceso de desprendimiento de productos**

Se eligió la revisión del proceso de vertido del producto porque se informó que era la actividad más peligrosa.

A continuación se muestran las cifras del área de almacenamiento y el movimiento en el área de almacenamiento.



Figura 8 Área del Depósito de Residuos de Productos Peligrosos de Fiocruz

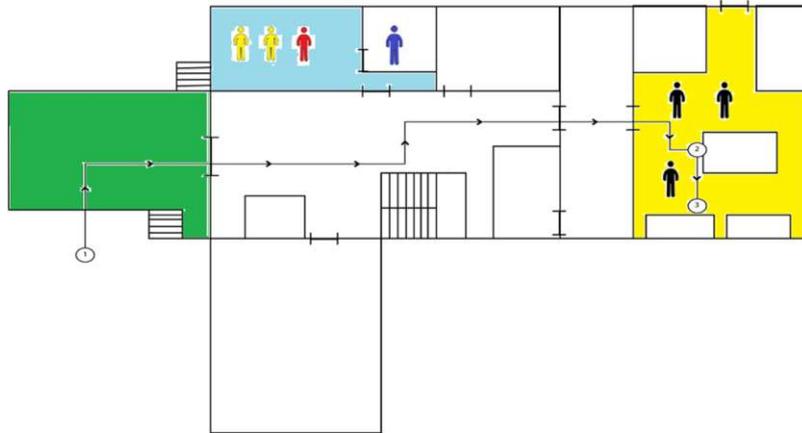


Figura 9. Movimiento en el área del Depósito de Residuos de Productos Peligrosos de la Fiocruz

En la actividad de vertido de productos, se utiliza un barril metálico como adaptación para soportar los envases de productos químicos, esta adaptación es inadecuada, y puede potenciar un accidente por derrame químico.

Aunque el almacén de productos peligrosos está bien ventilado, cuando el producto químico se vierte de los contenedores al recipiente también se produce la formación de una nube de productos químicos en el almacén, en informes de los empleados, el olor de esta nube de producto químico dura varias horas, incluso se siente en el área administrativa del almacén.



Figura 10. Actividad de desprendimiento químico

Para atender esta demanda, en una reunión con el grupo de colaboradores involucrados en la actividad de vertido de productos y consultando al cuerpo de ingenieros mecánicos de la Fiocruz para buscar orientación para el proyecto, se desarrolló el croquis debajo de una capilla



para productos químicos, en esta capilla hay un área para apoyar los contenedores de productos químicos, escape y el banco mismo está inclinado en caso de derrame de producto químico, El producto se envía al recipiente.



Figura 11. Croquis de capilla para residuos químicos

### 3.5.2. Reordenamiento del Centro de Residuos Peligrosos.

La ubicación de productos inflamables en el sótano del almacén de productos peligrosos, puede ser un lugar de incendio con propagación a todo el almacén de residuos de productos peligrosos, la necesidad de organizar estos productos y la necesidad de eliminar la oficina administrativa del interior del almacén de productos peligrosos, son las causas de esta demanda.

Para satisfacer esta demanda, se desarrolló un proyecto de reajuste del sitio, para satisfacer las necesidades señaladas, a continuación se presenta este proyecto.

En la fase 1:

- Construcción de un núcleo administrativo para 15 empleados;



Figura 12. Ubicación para la implementación del Núcleo Administrativo



- Ejecución de un refugio de residuos peligrosos.



Figura 13. Lugar para la implementación del refugio de residuos peligrosos.

En la fase 2:

- Adecuación en el Centro de Residuos Peligrosos, para atender las necesidades reportadas por los empleados.

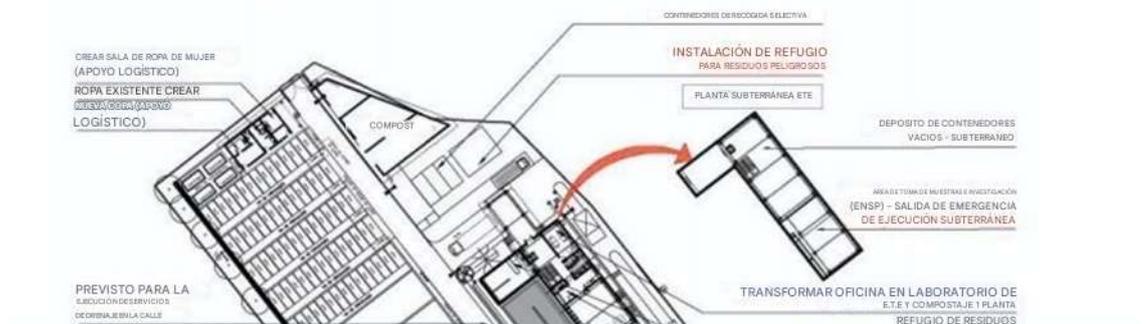


Figura 14. Plan de ajuste en el Centro de Residuos Peligrosos

### 3.6. Validación y reembolso

En la validación y restitución, se presentaron propuestas de ajustes y proyectos a los gerentes y empleados que estaban de acuerdo con las propuestas.

## 4. CONCLUSIÓN

Esta evaluación se llevó a cabo en el Campus de Fiocruz, ubicado en el municipio de Río de Janeiro, en Manginhos.



Se verificaron los problemas de trabajo peligroso, posturas forzadas, requisitos de esfuerzo físico y problemas con la organización del espacio físico y el equipo

Este estudio del proceso de gestión de residuos de los productos peligrosos de la Fiocruz permitió, a través de la aplicación de los conceptos de Seguridad Proactiva, Riesgos y Emergencias, proponer ajustes en el ambiente y en la actividad laboral con el fin de prevenir eventos negativos en las personas, la imagen y la propiedad.

Con la implementación de las recomendaciones, se espera mejorar la productividad, reducir el esfuerzo físico; riesgos para la salud de los trabajadores, para el patrimonio de la institución, para mejorar la organización del trabajo y la estructura del sector, y para reducir los riesgos para el patrimonio y la imagen de la institución.

## REFERENCIAS

- Amalberti, R., Rocha, R., Vilela, R. A. G., Almeida, I. M. (2018). Gestão de segurança em sistemas complexos e perigosos - teorias e práticas: uma entrevista com René Amalberti. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 43. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369000021118>
- Cardella, B., 2012. *Segurança do Trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas*. Atlas, São Paulo.
- Gonçalves Filho, A. P.; Andrade, J. C. S.; Marinho, M. M. de O., 2011. *Cultura e gestão da segurança no trabalho: uma proposta de modelo*. Gest. Prod., São Carlos.
- Guérin, F., 2001. *Compreender o trabalho para transformá-lo – A prática da Ergonomia*. Editora Edgar Blucker, São Paulo.
- Guizze, C. L. C., Vidal, M. C. R., Bonfatti, R. J., 2007. *Habilidades facilitadoras em Ergonomia: Proposição e Validação de um Treinamento Específico*. ENEGEP, Paraná.
- Lima, F. P. A., Diniz, E. H., Rocha, R., Campos, M. (2015). Barragens, barreiras de prevenção e limites da segurança: para aprender com a catástrofe de Mariana. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 40 (132). DOI: <https://doi.org/10.1590/0303-7657ED02132115>
- VIDAL, M.C. 2003. *Guia para Análise Ergonômica do Trabalho na empresa: uma metodologia realista, ordenada e sistemática*. Virtual Científica, Rio de Janeiro.